

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-243561

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 11/04

H 0 4 N 11/04

Z

7/30

7/133

Z

7/32

7/137

Z

9/804

9/80

B

9/808

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-44026

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月25日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 山下 昭彦

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 村島 弘嗣

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 平瀬 勝典

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 香山 秀幸

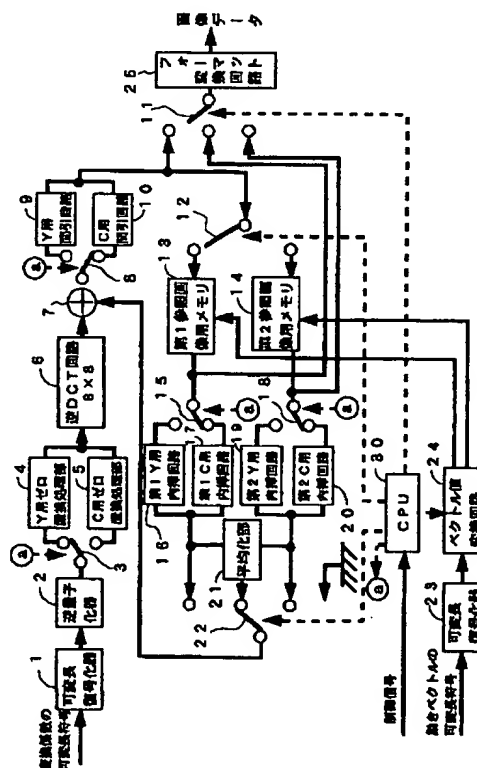
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像復号化方法

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、原画像の解像度より低い解像度の再生画像を得るのに適し、かつ演算量の低減化が図れる動画像復号化方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 M P E G方式によって圧縮された信号を復号化する動画像復号化方法において、輝度信号に対する逆D C Tの精度を、色差信号に対する逆D C Tの精度より低くした。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 MPEG方式によって圧縮符号化された信号を復号化する動画像復号化方法において、輝度信号に対する逆DCTの精度を、色差信号に対する逆DCTの精度より低くしたことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項2】 色差信号に対するDCT係数のうち水平周波数の高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行い、輝度信号に対するDCT係数のうちの水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行うことにより、輝度信号に対する逆DCTの精度を、色差信号に対する逆DCTの精度より低くしたことを特徴とする請求項1に記載の動画像復号化方法。

【請求項3】 原画像の符号化時において、水平方向画素数がMで垂直方向画素数がNのブロック単位でDCT変換が行われているとすると色差信号に対するM×Nのブロック単位のDCT係数のうち水平周波数がM/2より高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行い、輝度信号のDCT係数に対するM×Nのブロック単位のDCT係数のうちの水平周波数がM/2より高域部分および垂直周波数がN/2より高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行うことを特徴とする請求項2に記載の動画像復号化方法。

【請求項4】 色差信号に対するDCT係数のうち水平周波数の高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行い、輝度信号に対するDCT係数のうちの水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行うことにより、輝度信号に対する逆DCTの精度を、色差信号に対する逆DCTの精度より低くしたことを特徴とする請求項1に記載の動画像復号化方法。

【請求項5】 原画像の符号化時において、水平方向画素数がMで垂直方向画素数がNのブロック単位でDCT変換が行われているとすると、色差信号に対するM×Nのブロック単位のDCT係数のうち水平周波数がM/2より高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行い、輝度信号のDCT係数に対するM×Nのブロック単位のDCT係数のうちの水平周波数がM/2より高域部分および垂直周波数がN/2より高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行うことを特徴とする請求項4に記載の動画像復号化方法。

【請求項6】 M=N=8であることを特徴とする請求項3および5のいずれかに記載の動画像復号化方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、動画像復号化装置に関し、特にMPEG方式で圧縮符号化された信号を復号化して、原画像の解像度より低い解像度の再生画像を得るのに適した動画像復号化方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来から、デジタルTVなどの分野において画像データを圧縮符号化するための画像符号化方式として、MPEG (Moving Picture Expert Group) 方式が知られている。

【0003】MPEG方式の代表的なものに、MPEG1とMPEG2とがある。MPEG1では、順次走査（ノンインターレース）の画像のみ扱われていたが、MPEG2では、順次走査の画像だけでなく、飛び越し走査（インターレース走査）の画像も扱われるようになった。

【0004】これらのMPEGの符号化には、動き補償予測（時間的圧縮）、DCT（空間的圧縮）及びエントロピー符号化（可変長符号化）が採用されている。MPEGの符号化では、まず、マクロブロックごとに、時間軸方向の予測符号化（MPEG1ではフレーム予測符号化が、MPEG2ではフレーム予測符号化またはフィールド予測符号化）が行われる。

【0005】マクロブロックは、16（水平方向画素数）×16（垂直方向画素数）の大きさのY信号（輝度信号）と、8（水平方向画素数）×8（垂直方向画素数）の大きさのCb信号（色差信号）と、8（水平方向画素数）×8（垂直方向画素数）の大きさのCr信号（色差信号）とからなる。

【0006】ここでは、説明の便宜上、Y信号についてのみ説明する。予測符号化方式に対応してIピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの3種類の画像タイプが存在する。以下においては、フレーム予測符号化を例にとって説明する。

【0007】（1）Iピクチャ：フレーム内の情報のみから符号化された画面で、フレーム間予測を行わずに生成される画面であり、Iピクチャ内の全てのマクロブロック・タイプは、フレーム内情報のみで符号化するフレーム内予測符号化である。

【0008】（2）Pピクチャ：IまたはPピクチャからの予測を行うことによってできる画面であり、一般的に、Pピクチャ内のマクロブロック・タイプは、フレーム内情報のみで符号化するフレーム内符号化と、過去の再生画像から予測する順方向フレーム間予測符号化との両方を含んでいる。

【0009】（3）Bピクチャ：双方向予測によってできる画面で、一般的に、以下のマクロブロック・タイプを含んでいる。

a. フレーム内情報のみで符号化するフレーム内予測符号化

b. 過去の再生画像から予測する順方向フレーム間予測符号化

c. 未来から予測する逆方向フレーム間予測符号化

d. 前後両方の予測による内挿的フレーム間予測符号化

ここで、内挿的フレーム間予測とは、順方向予測と逆方

向予測の2つの予測を対応画素間で平均することをいう。

【0010】MPEG符号器では、原画像の画像データは、16（水平方向画素数）×16（垂直方向画素数）の大きさのマクロブロック単位に分割される。マクロブロック・タイプがフレーム内予測符号化以外のマクロブロックに対しては、マクロブロック・タイプに応じたフレーム間予測が行われ、予測誤差データが生成される。

【0011】マクロブロック単位毎の画像データ（マクロブロック・タイプがフレーム内予測符号化である場

10 【0012】

【数1】

$$F(u, v) = \frac{1}{4} \cdot C(u) C(v) \sum_{i=0}^7 \sum_{j=0}^7 f(i, j) \times$$

$$\cos \left\{ \frac{(2i+1)u\pi}{2M} \right\} \cos \left\{ \frac{(2j+1)v\pi}{2N} \right\}$$

ただし、

$$i, u = 0, 1, 2, \dots, 7$$

$$j, v = 0, 1, 2, \dots, 7$$

$$C(u), C(v) = \begin{cases} 1 & u=0 \text{ または } v=0 \\ \sqrt{2} & u \neq 0, v \neq 0 \end{cases}$$

【0013】MPEG1では、DCTには、フレームDCTモードのみであるが、MPEG2のフレーム構造では、マクロブロック単位でフレームDCTモードとフィールドDCTモードに切り換えることができる。ただし、MPEG2のフィールド構造では、フィールドDCTモードのみである。

【0014】フレームDCTモードでは、16×16のマクロブロックが、4分割され左上の8×8のブロック、右上の8列8行のブロック、左下の8×8のブロック、右下の8×8のブロック毎にDCTが行われる。

【0015】一方、フィールドDCTモードでは、16×16のマクロブロックの左半分の8（水平方向画素数）×16（垂直方向画素数）のブロック内の奇数ラインのみからなる8×8のデータ群、左半分の8×16のブロック内の偶数ラインのみからなる8×8のデータ群、右半分の8（水平方向画素数）×16（垂直方向画素数）のブロック内の奇数ラインのみからなる8×8のデータ群および右半分の8×16のブロック内の偶数ラインのみからなる8×8のデータ群の各データ群毎にDCTが行われる。

【0016】上記のようにして得られたDCT係数に対して量子化が施され、量子化されたDCT係数が生成される。量子化されたDCT係数は、ジグザグスキャンまたはオルタネートスキャンされて1次元に並べられ、可変長符号器によって符号化される。MPEG符号器からは、可変長符号器によって得られた変換係数の可変長符号とともに、マクロブロック・タイプを示す情報を含む

フレーム間予測符号化である場合は、8×8の大きさの4つのサブブロックに分割され、各サブブロックの画像データに直交変換の1種である2次元離散コサイン変換（DCT：Discrete Cosine Transform）が数式1に基づいて行われる。つまり、図6に示すように、8×8の大きさのブロック内の各データ $f(i, j)$ に基づいて、 $u, v$ 空間（ $u$ ：水平周波数、 $v$ ：垂直周波数）における各DCT（直交変換）係数 $F(u, v)$ が得られる。

制御情報および動きベクトルの可変長符号が出力される。

【0017】図5は、MPEG復号器の構成を示すブロック図である。

【0018】変換係数の可変長符号は、可変長復号化器101に送られる。マクロブロック・タイプを含む制御信号はCPU110に送られる。動きベクトルの可変長符号は、可変長復号化器109に送られて復号化される。可変長復号化器109によって得られた動きベクトルは、第1参照画像用メモリ106および第2参照画像用メモリ107に、参照画像の切り出し位置を制御するための制御信号として送られる。

【0019】可変長復号化器101は、変換係数の可変長符号を復号化する。逆量子化器102は、可変長復号化器101から得られた変換係数（量子化されたDCT係数）を逆量子化してDCT係数に変換する。

【0020】逆DCT回路103は、逆量子化器102で生成されたDCT係数列を8×8のサブブロック単位のDCT係数に戻すとともに、数式2に示す逆変換式に基づいて8×8の逆DCTを行う。つまり、図6に示すように、8×8のDCT係数 $F(u, v)$ に基づいて、8×8のサブブロック単位のデータ $f(i, j)$ が得られる。また、4つのサブブロック単位のデータ $f(i, j)$ に基づいて1つのマクロブロック単位の再生画像データまたは予測誤差データを生成する。

【0021】

【数2】

$$f(i, j) = \frac{1}{4} \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C(u) C(v) \cdot F(u, v) \times \\ \cos \left\{ \frac{(2i+1)u\pi}{16} \right\} \cos \left\{ \frac{(2j+1)v\pi}{16} \right\}$$

ただし、

$$i, u = 0, 1, 2, \dots, 7$$

$$j, v = 0, 1, 2, \dots, 7$$

$$C(u), C(v) = \begin{cases} 1/\sqrt{2} & u=0 \text{ または } v=0 \\ 1 & u \neq 0, v \neq 0 \end{cases}$$

【0022】逆DCT回路103によって生成されたマクロブロック単位の予測誤差データには、そのマクロブロック・タイプに応じた参照画像データが加算器104によって加算されて、再生画像データが生成される。参照画像データは、スイッチ112を介して加算器104に送られる。ただし、逆DCT回路103から出力されたデータがフレーム内予測符号に対する再生画像データである場合には、参照画像データは加算されない。

【0023】逆DCT回路103または加算器104によって得られたマクロブロック単位の画像データが、Bピクチャに対する再生画像データである場合には、その再生画像データはスイッチ113に送られる。

【0024】逆DCT回路103または加算器104によって得られたマクロブロック単位の再生画像データが、IピクチャまたはPピクチャに対する再生画像データである場合には、その再生画像データはスイッチ111を介して第1参照画像用メモリ106または第2参照画像用メモリ107に格納される。スイッチ111は、CPU110によって制御される。

【0025】平均化部108は、メモリ106、107から読出された再生画像データを平均して、内挿的フレーム間予測符号化に用いられる参照画像データを生成する。

【0026】スイッチ112は、CPU110によって次のように制御される。逆DCT回路103から出力されたデータがフレーム内予測符号に対する再生画像データである場合には、スイッチ112の共通端子が接地端子に切り換えられる。

【0027】逆DCT回路103から出力されたデータが順方向フレーム間予測符号に対する予測誤差データである場合または逆方向フレーム間予測符号に対する予測誤差データである場合には、スイッチ112の共通端子が第1参照画像用メモリ106の出力が送られる端子または第2参照画像用メモリ107の出力が送られる端子のいずれか一方を選択するように切り換えられる。なお、参照画像用メモリ106、107から参照画像が読み出される場合には、可変長復号化器109からの動きベクトルに基づいて、参照画像の切り出し位置が制御される。

【0028】逆DCT回路103から出力されたデータが内挿的フレーム間予測符号に対する予測誤差データである場合には、スイッチ112の共通端子が平均化部108の出力が送られる端子を選択するように切り換えられる。

【0029】スイッチ113は、加算器104から送られてくるBピクチャに対する再生画像データ、参照画像用メモリ106に格納されたIピクチャまたはPピクチャに対する再生画像データ、参照画像用メモリ107に格納されたIピクチャまたはPピクチャに対する再生画像データが原画像の順序と同じ順番で出力されるようにCPU110によって制御される。復号器から出力された画像データはモニタ装置に与えられ、モニタ装置の表示画面に原画像が表示される。

【0030】

【発明が解決しようとする課題】この発明は、原画像の解像度より低い解像度の再生画像を得るのに適し、かつ演算量の低減化が図れる動画復号化方法を提供することを目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】この発明による動画復号化方法は、MPEG方式によって圧縮符号化された信号を復号化する動画復号化方法において、輝度信号に対する逆DCTの精度を、色差信号に対する逆DCTの精度より低くしたことを特徴とする。

【0032】具体的には、以下の2つの方法(1)、(2)がある。

【0033】(1) 色差信号に対するDCT係数のうち水平周波数の高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行い、輝度信号に対するDCT係数のうちの水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行うことにより、輝度信号に対する逆DCTの精度を、色差信号に対する逆DCTの精度より低くする。

【0034】原画像の符号化時において、水平方向画素数がMで垂直方向画素数がNのブロック単位でDCT変換が行われているとすると色差信号に対するM×Nのブロック単位のDCT係数のうち水平周波数がM/2より高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行

い、輝度信号のDCT係数に対する $M \times N$ のブロック単位のDCT係数のうちの水平周波数が $M/2$ より高域部分および垂直周波数が $N/2$ より高域部分のDCT係数を0に置換した後に逆DCTを行う。 $M, N$ の例としては、 $M=N=8$ が挙げられる。

【0035】(2) 色差信号に対するDCT係数のうち水平周波数の高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行い、輝度信号に対するDCT係数のうちの水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行うことにより、輝度信号に対する逆DCTの精度を、色差信号に対する逆DCTの精度より低くする。

【0036】原画像の符号化時において、水平方向画素数が $M$ で垂直方向画素数が $N$ のブロック単位でDCT変換が行われているとすると、色差信号に対する $M \times N$ のブロック単位のDCT係数のうち水平周波数が $M/2$ より高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行い、輝度信号のDCT係数に対する $M \times N$ のブロック単位のDCT係数のうちの水平周波数が $M/2$ より高域部分および垂直周波数が $N/2$ より高域部分のDCT係数を除去した後に逆DCTを行う。 $M, N$ の例としては、 $M=N=8$ が挙げられる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、図1～図4を参照して、この発明をMPEG復号器に適用した場合の実施の形態について説明する。

【0038】図1は、MPEG復号器の構成を示している。

【0039】変換係数の可変長符号は、可変長復号化器1に送られる。マクロブロック・タイプを含む制御信号はCPU30に送られる。動きベクトルの可変長符号は、可変長復号化器23に送られて復号化される。可変長復号化器23によって得られた動きベクトルは、ベクトル値変換回路24に送られる。ベクトル値変換回路24は、第1参照画像用メモリ13および第2参照画像用メモリ14に、参照画像の切り出し位置を制御するための制御信号を発生する。

【0040】具体的には、色差信号 $C_b, C_r$ （以下、 $C_b$ および $C_r$ を区別する必要ない場合には、これらを総称してC信号ということにする）に対する参照画像が読み出される際には、ベクトル値変換回路24は、動きベクトルの水平方向の大きさが $1/2$ になるように動きベクトルを変換して出力する。

【0041】一方、輝度信号 $Y$ （以下、 $Y$ 信号という）に対する参照画像が読み出される際には、ベクトル値変換回路24は、動きベクトルの水平方向および垂直方向の大きさがそれぞれ $1/2$ になるように動きベクトルを変換して出力する。

【0042】可変長復号化器1は、変換係数の可変長符号を復号化する。逆量子化器2は、可変長復号化器1か

ら得られた変換係数（量子化されたDCT係数）を逆量子化してDCT係数に変換する。逆量子化器2によって得られたDCT係数は、スイッチ3を介して $Y$ 用ゼロ置換処理部4または $C$ 用ゼロ置換処理部5に送られる。

【0043】スイッチ3は、逆量子化器2によって得られたDCT係数が $Y$ 信号に対するものである場合には、そのDCT係数が $Y$ 用ゼロ置換処理部4に送られるように、逆量子化器2によって得られたDCT係数が $C$ 信号に対するものである場合には、そのDCT係数が $C$ 用ゼロ置換処理部5に送られるように、CPU30によって制御される。

【0044】 $Y$ 用ゼロ置換処理部4は、図2(a)に示すように、逆量子化器2で生成されたDCT係数列を8（水平方向画素数） $\times$ 8（垂直方向画素数）のサブブロック単位に対応する $8 \times 8$ のDCT係数 $F(u, v)$

（ただし、 $u=0, 1, \dots, 7, v=0, 1, \dots, 7$ ）に戻すとともに、図2(b)に示すように、各サブブロック単位のDCT係数のうちの、水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分のDCT係数を0に置換する。この例では、水平周波数 $u$ が4以上である領域および垂直周波数 $v$ が4以上である領域のDCT係数が0に置換されている。

【0045】 $C$ 用ゼロ置換処理部5は、逆量子化器2で生成された8（水平方向画素数） $\times$ 8（垂直方向画素数）のマクロブロック単位（図3(a)参照： $C$ 信号では、 $8 \times 8$ がマクロブロック単位である）のDCT係数 $F(u, v)$ （ただし、 $u=0, 1, \dots, 7, v=0, 1, \dots, 7$ ）を、図3(b)に示すように、各サブブロック単位のDCT係数のうちの、水平周波数の高域部分のDCT係数を0に置換する。この例では、水平周波数 $u$ が4以上である領域のDCT係数が0に置換されている。

【0046】逆DCT回路6は、 $Y$ 用ゼロ置換処理部4または $C$ 用ゼロ置換処理部5で生成された $8 \times 8$ の数のDCT係数に、上記数式2に基づいて、 $8 \times 8$ の逆DCTを施して、図2(c)または図3(c)に示すような8（水平方向画素数） $\times$ 8（垂直方向画素数）のデータ数からなるデータ $f(i, j)$ （ただし、 $i=0, 1, \dots, 7, j=0, 1, \dots, 7$ ）を生成する。

【0047】逆DCTが行われた係数が $C$ 信号である場合には、逆DCTによって得られた $8 \times 8$ のマクロブロック単位の再生画像データまたは予測誤差データをそのまま出力する。

【0048】一方、逆DCTが行われた係数が $Y$ 信号である場合には、逆DCTによって得られた1つのマクロブロックを構成する4つのサブブロック単位に対応する画像データに基づいて $16 \times 16$ の1つのマクロブロック単位の再生画像データまたは予測誤差データを生成して出力する。

【0049】逆DCT回路6によって生成されたマクロ

ブロック単位の予測誤差データには、そのマクロブロック・タイプに応じた参照画像データが加算器 7 によって加算され、再生画像データが生成される。参照画像データは、スイッチ 2 2 を介して加算器 7 に送られる。ただし、逆 D C T 回路 6 から出力された画像データがフレーム内予測符号に対する再生画像データである場合には、参照画像データは加算されない。

【0050】逆 D C T 回路 6 または加算器 7 によって得られた Y 信号に対する  $16 \times 16$  のマクロブロック単位の再生画像データは、スイッチ 8 を介して Y 用間引回路 9 に送られる。Y 用間引回路 9 は、送られてきた Y 信号に対する  $16 \times 16$  のマクロブロック単位の再生画像データを水平および垂直方向にそれぞれ  $1/2$  に間引くことにより、 $16 \times 16$  のマクロブロック単位の再生画像データを、水平および垂直方向がそれぞれ  $1/2$  に圧縮された  $8 \times 8$  のマクロブロック単位の再生画像データに変換する。したがって、Y 用間引回路 9 によって得られるマクロブロック単位の画像データ量は、原画像のマクロブロック単位の画像データ量の  $1/4$  となる。

【0051】逆 D C T 回路 6 または加算器 7 によって得られた C 信号に対する  $8 \times 8$  のマクロブロック単位の再生画像データは、スイッチ 8 を介して C 用間引回路 10 に送られる。C 用間引回路 10 は、送られてきた C 信号に対する  $8 \times 8$  のマクロブロック単位の再生画像データを水平方向に  $1/2$  に間引くことにより、 $8 \times 8$  のマクロブロック単位の再生画像データを、水平方向が  $1/2$  に圧縮された  $4 \times 8$  のマクロブロック単位の再生画像データに変換する。したがって、C 用間引回路 10 によって得られるマクロブロック単位の画像データ量は、原画像のマクロブロック単位の画像データ量の  $1/2$  となる。

【0052】なお、逆 D C T 回路 6 または加算器 7 によって得られたマクロブロック単位の再生画像データにおいては、図 4 (a) に示すように奇数フィールドの水平ライン（実線で示す）と偶数フィールドの水平ライン（破線で示す）とが垂直方向に交互に現れるので、Y 用間引回路 9 において垂直方向の間引きを行う場合には、奇数フィールドの水平ラインと偶数フィールドの水平ラインとが含まれるようにするために、図 4 (b) に示すように水平ライン 2 本単位で、間引きが行われる。

【0053】Y 用間引回路 9 または C 用間引回路 10 によって得られたマクロブロック単位の再生画像データが、B ピクチャに対する再生画像データである場合には、その再生画像データはスイッチ 1 1 に送られる。

【0054】Y 用間引回路 9 または C 用間引回路 10 によって得られたマクロブロック単位の再生画像データが、I ピクチャまたは P ピクチャに対する再生画像データである場合には、その再生画像データはスイッチ 1 2 を介して第 1 参照画像用メモリ 1 3 または第 2 参照画像用メモリ 1 4 に格納される。スイッチ 1 2 は、CPU 3

0 によって制御される。

【0055】参照画像として Y 信号に対する画像が第 1 参照画像用メモリ 1 3 から読み出された場合には、読み出された Y 信号に対する画像はスイッチ 1 5 を介して第 1 の Y 用内挿回路 1 6 に送られる。第 1 の Y 用内挿回路 1 6 は、第 1 参照画像用メモリ 1 3 から読み出された Y 信号に対する  $8 \times 8$  のマクロブロック単位の参照画像データに対して、水平および垂直方向の内挿を行って、つまり Y 用間引回路 9 によって間引かれた水平および垂直ラインを補間して、 $16 \times 16$  のマクロブロック単位の参照画像データを生成する。

【0056】参照画像として Y 信号に対する画像が第 2 参照画像用メモリ 1 4 から読み出された場合には、読み出された Y 信号に対する画像はスイッチ 1 8 を介して第 2 の Y 用内挿回路 1 9 に送られる。第 2 の Y 用内挿回路 1 9 は、第 2 参照画像用メモリ 1 4 から読み出された Y 信号に対する  $8 \times 8$  のマクロブロック単位の参照画像データに対して、水平および垂直方向の内挿を行って、つまり Y 用間引回路 9 によって間引かれた水平および垂直ラインを補間して、 $16 \times 16$  のマクロブロック単位の参照画像データを生成する。

【0057】参照画像として C 信号に対する画像が第 1 参照画像用メモリ 1 3 から読み出された場合には、読み出された C 信号に対する画像はスイッチ 1 5 を介して第 1 の C 用内挿回路 1 7 に送られる。第 1 の C 用内挿回路 1 7 は、第 1 参照画像用メモリ 1 3 から読み出された C 信号に対する  $4 \times 8$  のマクロブロック単位の参照画像データに対して、水平方向の内挿を行って、つまり C 用間引回路 10 によって間引かれた垂直ラインを補間して、 $8 \times 8$  のマクロブロック単位の参照画像データを生成する。

【0058】参照画像として C 信号に対する画像が第 2 参照画像用メモリ 1 4 から読み出された場合には、読み出された C 信号に対する画像はスイッチ 1 8 を介して第 2 の C 用内挿回路 2 0 に送られる。第 2 の C 用内挿回路 2 0 は、第 2 参照画像用メモリ 1 4 から読み出された C 信号に対する  $4 \times 8$  のマクロブロック単位の参照画像データに対して、水平方向の内挿を行って、つまり C 用間引回路 10 によって間引かれた垂直ラインを補間して、 $8 \times 8$  のマクロブロック単位の参照画像データを生成する。スイッチ 1 5、1 8 は CPU 3 0 によって制御される。

【0059】平均化部 2 1 は、第 1 の Y 用内挿回路 1 6 および第 2 の Y 用内挿回路 1 9 から得られた画像データまたは第 1 の C 用内挿回路 1 7 および第 2 の C 用内挿回路 2 0 から得られた画像データを平均して、内挿的フレーム間予測符号化に用いられるマクロブロック単位の参照画像データを生成する。

【0060】スイッチ 2 2 は、CPU 3 0 によって次のように制御される。逆 D C T 回路 6 から出力されたデー

タがフレーム内予測符号化に対する再生画像データである場合には、スイッチ 2 2 の共通端子が接地端子に切り換えられる。

【0061】逆 DCT 回路 6 から出力されたデータが順方向フレーム間予測符号に対する予測誤差データである場合または逆方向フレーム間予測符号に対する予測誤差データである場合には、スイッチ 2 2 の共通端子が第 1 の Y 用内挿回路 1 6 若しくは第 1 の C 用内挿回路 1 7 からの参照画像データが送られる端子、または第 2 の Y 用内挿回路 1 9 若しくは第 2 の C 用内挿回路 2 0 からの参照画像データが送られる端子のいずれか一方を選択するように切り換えられる。

【0062】逆 DCT 回路 6 から出力されたデータが内挿的フレーム間予測符号に対する予測誤差データである場合には、スイッチ 2 2 の共通端子が平均化部 2 1 の出力が送られる端子を選択するように切り換えられる。

【0063】なお、参照画像用メモリ 1 3、1 4 から参照画像が読み出される場合には、ベクトル値変換回路 2 4 からの動きベクトルに基づいて、その切り出し位置が制御される。

【0064】C 信号に対する参照画像が読み出される際には、ベクトル値変換回路 2 4 によって動きベクトルの水平方向の大きさが  $1/2$  に変換されているのは、C 用間引回路 1 0 から参照画像用メモリ 1 3、1 4 に送られるマクロブロック単位の画像データが水平方向にそれぞれ  $1/2$  に圧縮されたものとなっているためである。

【0065】また、Y 信号に対する参照画像が読み出される際には、ベクトル値変換回路 2 4 によって動きベクトルの水平および垂直方向の大きさが  $1/2$  に変換されているのは、Y 用間引回路 9 から参照画像用メモリ 1 3、1 4 に送られるマクロブロック単位の画像データが水平および垂直方向にそれぞれ  $1/2$  に圧縮されたものとなっているためである。

【0066】スイッチ 1 1 は、Y 用間引回路 9 または C 用間引回路 1 0 からスイッチ 1 1 に送られてきた B ピクチャに対する再生画像データ、参照画像用メモリ 1 3 に格納された I ピクチャまたは P ピクチャに対する再生画像データ、参照画像用メモリ 1 4 に格納された I ピクチャまたは P ピクチャに対する再生画像データが原画像の順序と同じ順番で出力されるように CPU 3 0 によって制御される。スイッチ 1 1 から出力された画像データは、フォーマット変換回路 2 5 によってモニタ装置の水平および垂直走査線数に対応するようにフォーマット変換された後、モニタ装置に送られる。

【0067】上記実施の形態では、Y 用ゼロ置換処理部 4 および C 用ゼロ置換処理部 5 によって逆量子化器 2 から得られる  $8 \times 8$  の変換係数のうちの一部分が 0 に置換されている。このため、逆 DCT 回路 6 による演算量が削減される。

【0068】ところで、上記実施の形態では、C 信号に

対する DCT 係数を処理する C 用ゼロ置換処理部 5 では、各  $8 \times 8$  のマクロブロック単位の DCT 係数のうちの、水平周波数の高域部分の DCT 係数が 0 に置換され、Y 信号に対する DCT 係数を処理する Y 用ゼロ置換処理部 4 では、各  $8 \times 8$  のサブブロック単位の DCT 係数のうちの、水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分の DCT 係数が 0 に置換されている。

【0069】具体的には、C 用ゼロ置換処理部 5 では、 $8 \times 8$  のマクロブロック単位の DCT 係数のうち、水平周波数  $u$  が 4 以上である領域の DCT 係数が 0 に置換され、Y 用ゼロ置換処理部 4 では、 $8 \times 8$  のサブブロック単位の DCT 係数のうち、水平周波数  $u$  が 4 以上である領域および垂直周波数  $v$  が 4 以上である領域の DCT 係数が 0 に置換されている。つまり、C 信号に対する DCT 係数に対する逆 DCT の精度が、Y 信号に対する DCT 係数に対する逆 DCT の精度より高くなるように、DCT 係数の一部分が 0 に置換されている。

【0070】この理由について説明する。図 2 に示すように、Y 信号に対する  $8 \times 8$  の DCT 係数のうちの、水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分の DCT 係数を 0 に置換した後に逆 DCT を行くと、水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域成分を含む画像の再現が不十分となる。しかしながら、Y 信号の再生劣化は、色調ではなく明暗に影響するだけなので、原画像の解像度に比べて低い解像度で画像を表示させる場合には、Y 信号の水平周波数の高域成分および垂直周波数の高域成分を含む画像の再現が不十分であっても、さほど問題とならない。

【0071】ところが、C 信号の再生劣化は色調に影響を与えるため、原画像の解像度に比べて低い解像度で画像を表示させる場合であっても、C 信号の水平周波数の高域成分および垂直周波数の高域成分を含む画像の再現が不十分となると、視覚上のその再生劣化が目立つという問題がある。特に、復号化しようとする画像がインターレース画像である場合には、奇数フィールドと偶数フィールドでは時間的なずれがあり、動きにともなって垂直方向の高周波成分が発生しやすいため、C 信号に対する DCT 係数のうちの垂直周波数の高域成分を 0 に置換した後に逆 DCT を行くと、画質劣化が顕著となるという問題がある。

【0072】そこで、上記実施の形態では、画像劣化の影響が目立ち易い色調に大きく関係する C 信号に対しては、図 3 に示すように、水平周波数の低域部分のうち、垂直周波数の低域部分のみならず垂直周波数成分の高域部分の DCT 係数をも使用して復号化を行い、画像劣化の影響が目立ちにくい明暗に関係する Y 信号に対しては、図 2 に示すように、水平周波数の低域部分のうち、垂直周波数の低域部分のみの DCT 係数を使用して復号化を行うようにしているのである。

【0073】なお、C 信号に関しては、各サブブロック

単位のDCT係数のうちの、水平周波数の高域部分のDCT係数を除去した後に $4 \times 8$ の逆DCTを行い、Y信号に関しては、各サブブロック単位のDCT係数のうちの、水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分の両方のDCT係数を除去した後に $4 \times 4$ の逆DCTを行うようにしてもよい。

【0074】

【発明の効果】この発明によれば、原画像の解像度より低い解像度の再生画像を得るのに適し、かつ演算量の低減化が図れる動画像復号化方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】MPEG復号器の構成を示すブロック図である。

【図2】Y用ゼロ置換処理部によって水平周波数の高域部分および垂直周波数の高域部分のDCT係数が0に置換された後のDCT係数を示すとともに、逆DCT回路によって逆変換された後のデータを示す模式図である。

【図3】C用ゼロ置換処理部によって水平周波数の高域部分のDCT係数が0に置換された後のDCT係数を示すとともに、逆DCT回路によって逆変換された後のデータを示す模式図である。

【図4】Y用間引回路による垂直方向の間引処理を説明するための模式図である。

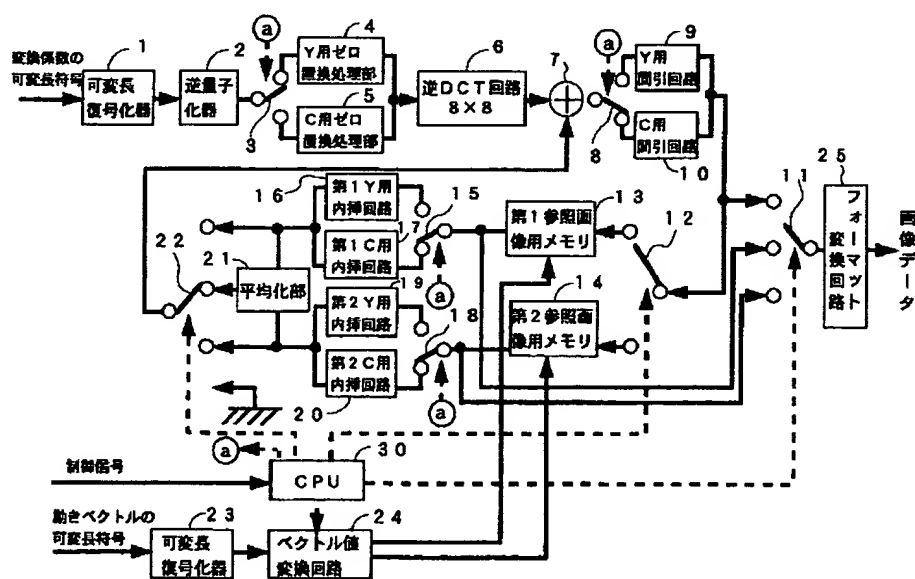
【図5】従来のMPEG復号器の構成を示すブロック図である。

【図6】MPEG符号器で行われるDCTおよび従来のMPEG復号器で行われる逆DCTを説明するための模式図である。

【符号の説明】

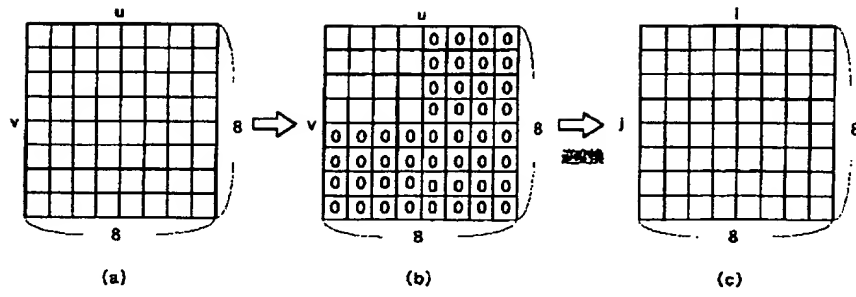
- 1 可変長復号化器
- 2 逆量子化器
- 4 Y用ゼロ置換処理部
- 5 C用ゼロ置換処理部
- 6 逆DCT回路
- 7 加算器
- 9 Y用間引回路
- 10 C用間引回路
- 13 第1参照画像用メモリ
- 14 第2参照画像用メモリ
- 16 第1のY用内挿回路
- 17 第1のC用内挿回路
- 19 第2のY用内挿回路
- 20 第2のC用内挿回路
- 21 平均化部
- 23 可変長復号化器
- 24 ベクトル値変換回路
- 3、8、11、12、15、18、22 スイッチ
- 25 フォーマット変換回路
- 30 CPU

【図 1】

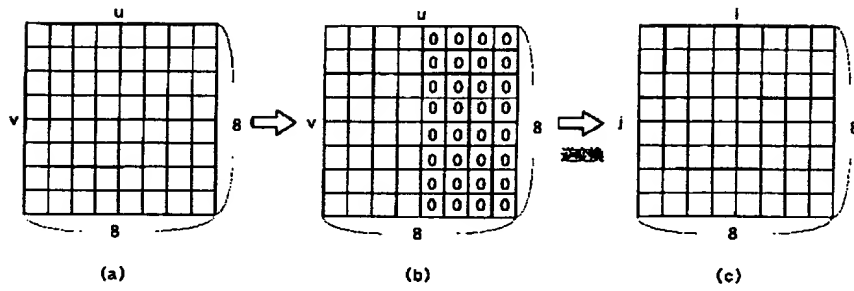




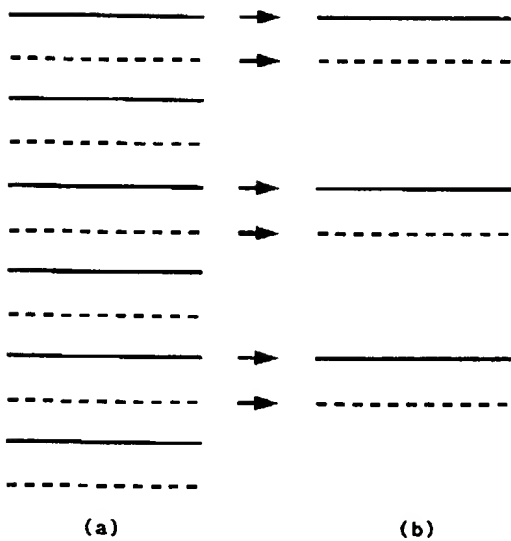
【図 2】



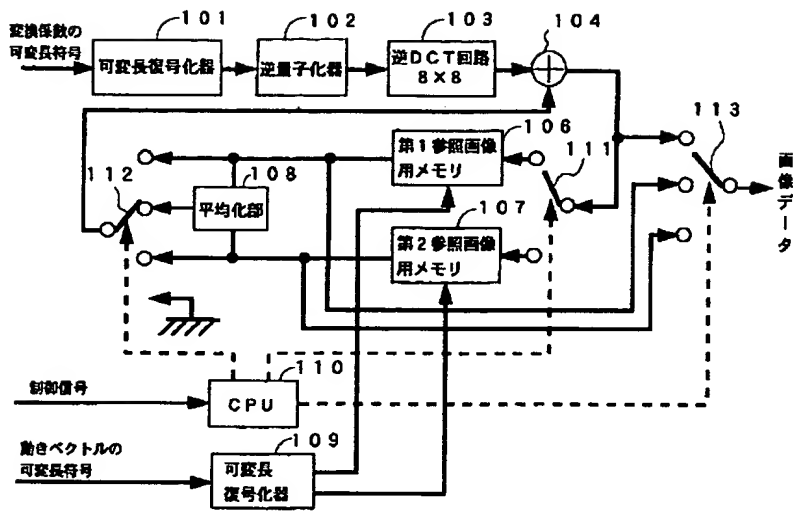
【図 3】



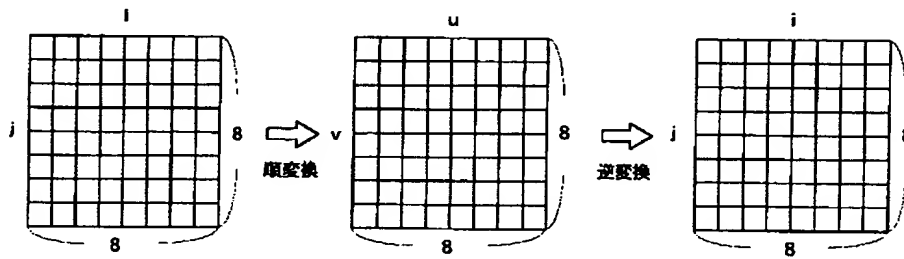
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72) 発明者 松浦 信一

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**